

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Shigeru TOMISATO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: SPATIAL AND TEMPORAL EQUALIZER AND EQUALIZATION METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-085778	March 27, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913



22850

#2
PRIORITY
DRAFT
6-5-01



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENTJ1033 U.S. PTO
09/817348
03/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-085778

出 願 人

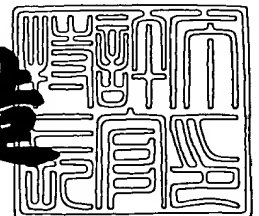
Applicant (s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3009394

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH110436

【提出日】 平成12年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 エヌ・ティ・

 ティ移動通信網株式会社内

 【氏名】 富里 繁

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 エヌ・ティ・

 ティ移動通信網株式会社内

 【氏名】 松本 正

【特許出願人】

 【識別番号】 392026693

 【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066153

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 草野 卓

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100642

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲垣 稔

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002897

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702599

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 時間空間等化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 L （2 以上の整数）素子から構成されるアレーアンテナと、
アレーアンテナの各素子のアレーアンテナ出力信号に重み付け係数を複素乗算してその振幅と位相を制御し、これ等乗算出力信号を合成してアレーアンテナ合成信号を出力するアレーアンテナ出力信号合成手段と、

アレーアンテナ合成信号を入力とし、 N （1 以上の整数）タップのトランスバーサルフィルタを備え、第 1 タップ入力信号とフィルタリング出力信号を出力するフィードフォワードフィルタと、

フィルタリング出力信号を入力とし、 M （1 以上の整数）タップのトランスバーサルフィルタを備え、第 2 タップ入力信号と推定誤差信号と判定シンボル信号を出力する適応等化器と、

アレーアンテナ出力信号と第 2 タップ入力信号と推定誤差信号からアレーアンテナ重み付け係数と適応等化手段重み付け係数を算出する第 1 タップ係数算出手段と、

第 1 タップ入力信号と第 2 タップ入力信号と推定誤差信号からフィードフォワードフィルタリング手段重み付け係数と適応等化手段重み付け係数を算出する第 2 タップ係数算出手段と、

第 1 タップ係数算出手段からの適応等化手段重み付け係数と第 2 タップ係数算出手段からの適応等化手段重み付け係数の選択を行う適応等化手段重み付け係数選択手段と、

推定誤差信号を入力とし、第 1 タップ係数算出手段と第 2 タップ係数算出手段に順次重み付け係数算出処理を行わせる受信品質推定信号を推定誤差信号に応じて P （2 以上の整数）回繰返し出力する受信品質推定手段と
を具備する時間空間等化装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は例えば移動通信で用いることができる、アダプティブアレーアンテナと適応等化器を融合させた時間空間等化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

移動通信において干渉を除去する有力な手段として、アダプティブアレーアンテナと適応等化器がある。アダプティブアレーアンテナは自分が受信したい信号である希望波の方向に、アンテナ利得が相対的に高いビーム（指向特性パターンの主ローブ）を向け、他ユーザの信号などの干渉波に、相対的に利得が著しく低くなる、指向特性パターンのヌルを向けるようなビームパターン（指向特性パターン）を適応的に生成するものである。このアダプティブアレーアンテナは空間上での信号処理であって同一の周波数（チャンネル）を用いる干渉波、すなわち同一チャンネル干渉を除去するために有効な手段である。

【0003】

また、適応等化器は、時間軸上での信号処理により、自分の信号ではあるが時間的に遅れてくる遅延波、すなわち符号間干渉を除去するために従来から用いられている。この2つを組み合わせたものが時間空間等化器である。

従来の時間空間等化器を図6に示す。この装置は、アダプティブアレーアンテナの各素子 A_1 , A_2 , ..., A_L に同期ずれを補償するためにフィードフォワードフィルタ（Feed Forward Filter: FFF） F_1 , F_2 , ..., F_L がそれぞれ備えられている。適応等化器11では、同期ずれがあった場合特性が劣化する場合が多く、このようなフィードフォワードフィルタ手段を備えることにより特性の劣化を防ぐことができる。このフィードフォワードフィルタ $F_1 \sim F_L$ をそれぞれ構成するトランスバーサルフィルタのタップについては、伝送されるシンボル周期 T よりも短い時間間隔にする必要があり、通常、 $T/2$ 間隔に設定される。フィードフォワードフィルタ $F_1 \sim F_L$ の各出力は合成器12で合成されて適応等化器11へ供給される。この時間空間等化器では、アダプティブアレー各素子のフィードフォワードフィルタ $F_1 \sim F_L$ と適応等化器11の各タップ係数はタップ係数算出手段13により一括して同時に算出、設定される。このように一括算出され、同時に設定できるので、全体的に最適な係数に収束させることがで

きる。収束させるためには、通常、受信側で送信シンボルパターンが既知であるような、いわゆるトレーニング信号を用いる。

【0004】

一方、上記の構成を簡略化した時間空間等化器もある。この構成を図7に示す。この装置では、フィードフォワードフィルタ $F_1 \sim F_L$ の合計のタップ数を減らすため、フィードフォワードフィルタ14はアダプティブアレーアンテナ15、つまり合成器12と適応等化器11の間に備え、各アンテナ素子 $A_1 \sim A_L$ にそれぞれ重み（タップ係数）を乗算する乗算器 $M_1 \sim M_L$ が設けられている。ただし、この構成においては一括でタップ係数推定の処理を行った場合、アダプティブアレーとフィードフォワードフィルタのタップ係数が積の形となるため、十分な収束が得られない。このためタップ係数の算出については分離して行うこととなる。

【0005】

まず、アダプティブアレーアンテナ15と適応等化器11の各タップ係数をトレーニング信号の前半を用いてタップ係数算出手段16により同時に収束させる。このときフィードフォワードフィルタ14については伝達関数が1すなわち信号がスルー（そのまま通過）されるようにタップ係数算出手段17によりタップ係数を設定する。次に同様にトレーニング信号の後半を用いてフィードフォワードフィルタ14と適応等化器11の各タップ係数をタップ係数算出手段17を用いて同時に収束させる。従って適応等化器11に対するタップ係数の設定はスイッチ18により切替えてタップ係数算出手段16又は17により行う。

【0006】

上記のような処理により、いずれの構成においてもアダプティブアレーアンテナ15では他ユーザの干渉波と、適応等化器11で等化できない長い遅延波とを除去し、等化可能な短い遅延波を適応等化器11で処理するようにタップ係数が算出されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述した一括で処理する構成では、アダプティブアレーアンテナの各素子にフ

ィードフォワードフィルタを持つ構成となるため、アダプティブアレーアンテナの素子数の増加とともに総タップ数は飛躍的に増大し、演算量が増大する。この結果、ハードウェア化が困難となり、実現できない。また、タップ係数を収束させるために、長いトレーニング信号区間が必要となり、伝送効率が著しく低下する。

【 0 0 0 8 】

また、分離して処理する方法では、アダプティブアレーアンテナ 1 5、フィードフォワードフィルタ 1 4、適応等化器 1 1 の各タップ係数を分離して収束させるため、必ずしも最適な収束結果が得られず、一括で処理する場合と比較して受信特性が劣化する。また、アダプティブアレーアンテナ 1 5 のタップ係数収束時には、フィードフォワードフィルタ 1 4 はスルーとなっているため、同期ずれがあった場合、十分な収束が得られない場合がある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

そこで、この発明では、タップ係数を分離して処理する構成において、タップ係数の収束度を判定する受信品質推定手段を備え、この判定結果に応じてタップ係数算出処理を繰り返す構成としている。

作用

受信品質推定手段を備えることにより、収束が十分か否か判定することができ、ため、タップ係数が十分収束するまで計算を行うことが可能となる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

この発明の第 1 実施例を図 1 に示す。アダプティブアレーアンテナ 2 1、フィードフォワードフィルタ 2 2、適応等化器 2 3 から構成され、タップ係数を算出する手段 2 4 及び 2 5 と、受信品質を推定する手段 2 6 を備えている。また、重み付け係数選択手段 2 7 は、この発明ではタップ係数の算出を分離して行うため、各々の算出手段 2 4、2 5 でそれぞれ求めた適応等化手段重み付け係数を、時間的にスイッチングして選択して適応等化器 2 3 に設定するものである。

【 0 0 1 1 】

受信信号は L 素子（ L は2以上の整数）のアレーアンテナ21で受信され、 L 系列のアレーアンテナ出力信号となる。これらの信号はこの例では L 個の復調器20でそれぞれ復調された場合である。これら復調された信号はアレーアンテナ出力信号合成手段28に入力される。アレーアンテナ出力信号合成手段28の構成例を図2に示す。入力された L 系列のアレーアンテナ出力復調信号 $S_{A1} \sim S_{AL}$ はアレーアンテナ重み付け係数 $W_{A1} \sim W_{AL}$ と乗算器 $M_{A1} \sim M_{AL}$ でそれぞれ複素乗算される。さらにこれらの乗算信号はアレーアンテナ出力信号合成手段28で合成され、アレーアンテナ合成信号として出力される。

【0012】

アレーアンテナ合成信号はフィードフォワードフィルタ22に入力される。フィードフォワードフィルタの構成例を図3に示す。アレーアンテナ合成信号は単位遅延素子 $D_1 \sim D_{N-1}$ の直列回路に入力される。単位遅延素子 $D_1 \sim D_{N-1}$ の各遅延時は、この例では、シンボル伝送周期 T の $1/2$ に設定している。フィードフォワードフィルタ22では、遅延素子 $D_1 \sim D_{N-1}$ の各入出力信号 $S_{i1} \sim S_{iN}$ にフィードフォワードフィルタリング手段重み付け係数 $W_{F1} \sim W_{FN}$ をそれぞれ乗算器 $M_{F1} \sim M_{F2}$ で複素乗算し、これらの乗算結果を合成器29で合成して、フィルタリング出力信号として出力する。つまりフィードフォワードフィルタ22は N タップ（ N は1以上の整数）のトランスバーサルフィルタで構成される。また遅延素子入出力信号 $S_{i1} \sim S_{iN}$ はタップ入力信号 S_t として出力される。

【0013】

適応等化器23では、このフィルタリング信号を入力とし、等化処理を行う。適応等化器23の構成例を図4Aに示す。この構成はMLSE型と呼ばれるもので、最尤系列推定（Maximum Likelihood Sequence Estimation: MLSE）を行うものである。この適応等化器23では、まず受信信号のシンボル系列候補信号を最尤系列推定器31から取得し、レプリカ生成器32においてこのシンボル系列候補信号に適応等化手段重み付け係数を複素乗算する。つまりレプリカ生成器32は図4Bに示すように入力されたシンボル系列候補信号 $S_1 \sim S_M$ に適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM}$ をそれぞれ乗算器 $M_{E1} \sim M_{EM}$ で複素乗算し、これら乗算出力を合成器33で合成して、受信信号のレプリカ信号として出力する。

このように適応等化器 2 3 は M タップ (M は 1 以上の整数) のトランスバーサルフィルタを備えている。

【 0 0 1 4 】

またこの適応等化器 2 3 の例では、シンボル系列候補信号がタップ入力信号 S_{t2} として出力される。適応等化器 2 3 においてレプリカ信号と、適応等化手段入力信号であるフィルタリング信号との差が引算器 3 4 でとられ、誤差信号が生成される。この推定誤差信号が 2 乗器 3 5 で二乗され、その二乗値は最尤系列推定器 3 1 でビタビアルゴリズムにおけるブランチメトリックとして用いられる。ビタビアルゴリズムで求められる最も確からしいシンボルパターンが判定シンボルとして最尤系列推定器 3 1 から出力されて、受信信号の復号が行われる。

【 0 0 1 5 】

各重み付け係数の算出に当ってはレプリカ生成器 3 2 の入力側を最尤系列推定器 3 1 からトレーニング信号メモリ 3 6 側に切替る。タップ係数算出手段 2 4 では、フィルタリングされた受信信号に対するレプリカ信号の推定誤差信号と、アレーアンテナ出力復調信号と、タップ入力信号 S_{i2} 、つまりトレーニング信号とを用いてアレーアンテナ 2 1 および適応等化器 2 3 の各重み付け係数を初期値から伝送路状況に応じて収束させるタップ係数収束処理が行われる。ここでは、適応等化器 2 3 から出力される推定誤差信号が最小となるようにトレーニング信号区間で重み付け係数を収束させる。このときフィードフォワードフィルタ 2 2 は信号がスルー (そのまま通過) できるように設定する。具体的にはフィードフォワードフィルタリング手段重み付け係数 $W_{F1} \sim W_{FN}$ について、タップの 1 番に対する W_{F1} のみ 1 とし、他の $W_{F2} \sim W_{FN}$ を 0 とすればよい。収束アルゴリズムとしては、従来からある LMS アルゴリズムや RLS アルゴリズムを用いることができる。このとき適応等化器 2 3 に対してはすべてのタップ係数が 0 とならないように、適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM}$ 中の 1 つを 1 に固定して他の適応等化手段重み付け係数を収束処理すればよい。

【 0 0 1 6 】

次にタップ係数算出手段 2 5 では、推定誤差信号と、タップ入力信号 S_{t1} (受信信号 $S_{i1} \sim S_{iN}$) と、タップ入力信号 S_{t2} (トレーニング信号) とを用いてフ

ィードフォワードフィルタリング手段重み付け係数 $W_{F1} \sim W_{FN}$ および適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM}$ についてタップ係数収束処理が行われる。ここでも、適応等化器 2 3 から出力される推定誤差信号が最小となるようにトレーニング信号区間で重み付け係数 $W_{F1} \sim W_{FW}$ 、 $W_{E1} \sim W_{EM}$ を収束させる。この計算時には、アレーアンテナの重み付け係数 $W_{A1} \sim W_{AL}$ は、タップ係数算出手段 2 4 におけるタップ係数収束処理時の最後の算出値に固定する。ここで、適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM}$ の初期値は、タップ係数算出手段 2 4 におけるタップ係数収束処理時の最後の算出値を用いることにより速く収束させることができる。

【 0 0 1 7 】

このように、適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM}$ はタップ係数算出手段 2 4 および 2 5 で引き続いて算出されるので、適応等化手段重み付け係数選択手段 2 7 を用いて、時間的に切り替えることとする。

受信品質推定手段 2 6 では、まず、適応等化器 2 3 が出力する推定誤差信号の大きさを評価する。次にその大きさが受信信号電力と比較して十分小さいと判定できる場合には、タップ係数の収束が完了していると判定し、トレーニング信号区間でのタップ係数収束処理を完了するような受信品質推定信号を出力する。この場合の判定基準としては受信信号電力に対し例えば -20 dB 以下、あるいは -30 dB 以下など伝送路の状態に応じて、つまり例えば S/N が比較的悪い場合は推定誤差信号は小さくするには限度があるから、比較的大きな値とする。一方、推定誤差信号が大きく、タップ係数の収束が不十分と判定される場合には、再度、トレーニング信号を用いてタップ係数収束処理を行うような受信品質推定信号を出力する。これにより、タップ係数算出手段 2 4 および 2 5 でのタップ係数収束処理が行われる。この繰り返し時には、タップ係数算出手段 2 4 および 2 5 で用いるアレーアンテナ重み付け係数、フィードフォワードフィルタリング手段重み付け係数および適応等化手段重み付け係数の各初期値としては、その前のタップ係数算出手段 2 4 および 2 5 でのタップ係数収束処理時の最終算出値を用いることとする。

【 0 0 1 8 】

以上述べたタップ係数算出手段 1 および 2 のタップ係数収束処理について、タ

タップ係数収束が完了していると判定されるまで繰り返す。受信品質推定信号としては、例えばタップ係数算出手段 2 4 によりタップ係数収束処理を行わせる場合は 1, 0 を送り、タップ係数算出手段 2 5 によりタップ係数収束処理を行わせる場合は 0, 1 を送り、タップ係数の収束処理の完了を示す場合は 1, 1 を送る。従って受信品質推定信号 1, 0 が受信品質推定手段 2 6 から送出されると、タップ係数算出手段 2 4 は処理を開始し、タップ係数算出手段 2 5 は処理を停止し、受信品質推定信号 0, 1 が送出されると、タップ係数算出手段 2 4 は処理を停止し、タップ係数算出手段 2 5 は処理を開始し、受信品質推定信号 1, 1 が出力されると、タップ係数算出手段 2 4, 2 5 は適応等化器 2 3 からのシンボル系列候補信号を用いてタップ係数算出処理を行う。

【 0 0 1 9 】

タップ係数算出手段 2 4 と 2 5 によるタップ係数収束処理を 1 回行った後、タップ係数算出手段 2 4 によるタップ係数収束処理を必ず行い、その後に推定誤差信号が前述した判定基準以下になるまで、タップ係数算出手段 2 5 と 2 4 に対しタップ係数収束処理を繰り返し行う。このようにタップ係数収束処理を繰り返すために、例えば復調器 2 0 よりの L 個のアンテナ素子出力の各復調出力が記憶手段 2 9 に蓄積され、最初に受信したトレーニング信号の受信区間が終った後に行うタップ係数収束処理はこの記憶手段 2 9 に蓄積されている受信トレーニング信号を繰り返し使用する。これによりトレーニング信号としては特に長いものを用いる必要はない。タップ係数収束処理が終了した後のデータ部分の復号処理も記憶手段 2 9 に記憶した受信信号に対して行う。

【 0 0 2 0 】

タップ係数算出手段 2 4 と 2 5 によるタップ係数収束処理はトレーニング信号の区間を 2 分の 1 にして、それぞれ前半を手段 2 4 により、後半を手段 2 5 により行う、あるいはトレーニング信号の区間を 4 分の 1 にして、各 4 分の 1 の区間を手段 2 4 と手段 2 5 が順次交互に行うようにしてもよい。何れにしてもタップ係数算出手段 2 4 の 2 回目のタップ係数収束処理を行った後は、推定誤差信号の大きさが所定値以下になったか否かを判定しながら行う。

【 0 0 2 1 】

収束が完了したと判断された場合、レプリカ生成器 3 2 の入力側を最尤系列推定器 3 1 側に切替えて引き続いてデータ信号区間での処理を開始する。通常、伝送路の時間変動と比較して、受信信号の到来方向の時間変動は遅いので、データ信号区間では、アレーアンテナ重み付け係数 $W_{A1} \sim W_{AL}$ はタップ係数算出手段 2 4 でのタップ係数収束処理時の最終算出値に固定し、フィードフォワードフィルタリング手段重み付け係数 $W_{F1} \sim W_{FN}$ と適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM}$ だけを更新する。すなわち、タップ係数算出手段 2 5 のみを動作させればよい。以上の処理により、適応等化器 2 3 から判定シンボル信号が出力され、受信信号の復号が行われる。

【 0 0 2 2 】

トレーニング信号についてはタップ係数算出手段 2 4 とタップ係数算出手段 2 5 で同じ信号を繰り返し用いることができる。これにより、トレーニング信号を蓄積する記憶手段 2 9 が必要となるが、タップ係数算出手段 2 4 とタップ係数算出手段 2 5 で別々のトレーニング信号を用いる場合と比較してトレーニング信号の合計の長さを短くすることができる。このため、情報伝送効率という点で有利となる。

【 0 0 2 3 】

適応等化器 2 3 の構成例として、判定帰還型等化器 (Decision Feedback Equalizer: DFE) を用いることもできる。この構成例を図 5 に示す。この場合には、最尤系列推定型等化器で用いていたシンボル候補信号の代わりに、判定シンボル信号をフィードバックして用いる。つまり引算器 4 1 で現シンボルより以前の受信シンボルの遅延による影響がフィルタリング出力信号 (受信信号) から差し引かれ、その出力が判定器 4 2 で 2 値の何れかであるかの判定が行われ、その判定結果が復号シンボルとし出力されると共に 3 9 系列が 1 シンボル周期 T の遅延時間をもつ単位遅延素子 $D_{U1} \sim D_{UM-1}$ の直列回路に入力され、その各遅延素子 $D_{U1} \sim D_{UM-1}$ の各出力信号に対し適応等化手段重み付け係数 $W_{E1} \sim W_{EM-1}$ が乗算器 $M_{E1} \sim M_{EM-1}$ でそれぞれ複素乗算され、その乗算出力が合成器 4 3 で合成され、1 シンボル以前の受信信号の伝送路による現受信シンボルの影響が推定されて引算器 4 1 へ供給される。また遅延素子 $D_{U1} \sim D_{UM-1}$ の各出力信号がタップ入力信

号 S_{t2} として用いられる。また判定器 4 2 の入力信号と出力信号との差が引算器 4 4 でとられ、推定誤差信号として用いられる。

【 0 0 2 4 】

なお、アダプティブアレーアンテナの重み付けを R F 信号に対して行うことも可能です。この場合には、タップ係数算出手段 2 4 に入力する信号を別途復調する必要があります。即ち、構成としては、図 1 でアレーアンテナ後の L 系統の復調器 2 0 を削除し、アレーアンテナ出力信号合成手段 2 8 の後ろに 1 系統の復調器を挿入します。また、アレーアンテナ 2 1 から出力され、タップ係数算出手段 2 4 に入力される信号の部分に L 系統の復調器を挿入します。

【 0 0 2 5 】

ただし、この場合には、記憶手段 2 9 は R F 信号を記憶することとなるので、同じトレーニングを再利用するより、トレーニング区間を分割して利用の方が現実的である。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

この発明の構成により、簡略な構成で時間空間等化器を構成することができ、かつ、タップ係数算出処理をアダプティブアレーアンテナ、フィードフォワードフィルタ、適応等化器について分離して行っても十分な収束が得られ、構成がより複雑な一括で処理する構成の場合と同等な受信特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の第一実施例の機能構成を示す図。

【図 2】

図 1 中のアレーアンテナ出力信号合成手段 2 8 の構成例を示す図。

【図 3】

図 1 中のフィードフォワードフィルタ 2 2 の構成例を示す図。

【図 4】

A は図 1 中の適応等化器 2 3 の構成例を示す図、B は図 4 A 中のレプリカ生成器 3 2 の構成例を示す図である。

【図 5】

図 1 中の適応等化器 2 3 の他の構成例を示す図。

【図 6】

従来の時間空間等化器の構成を示す図。

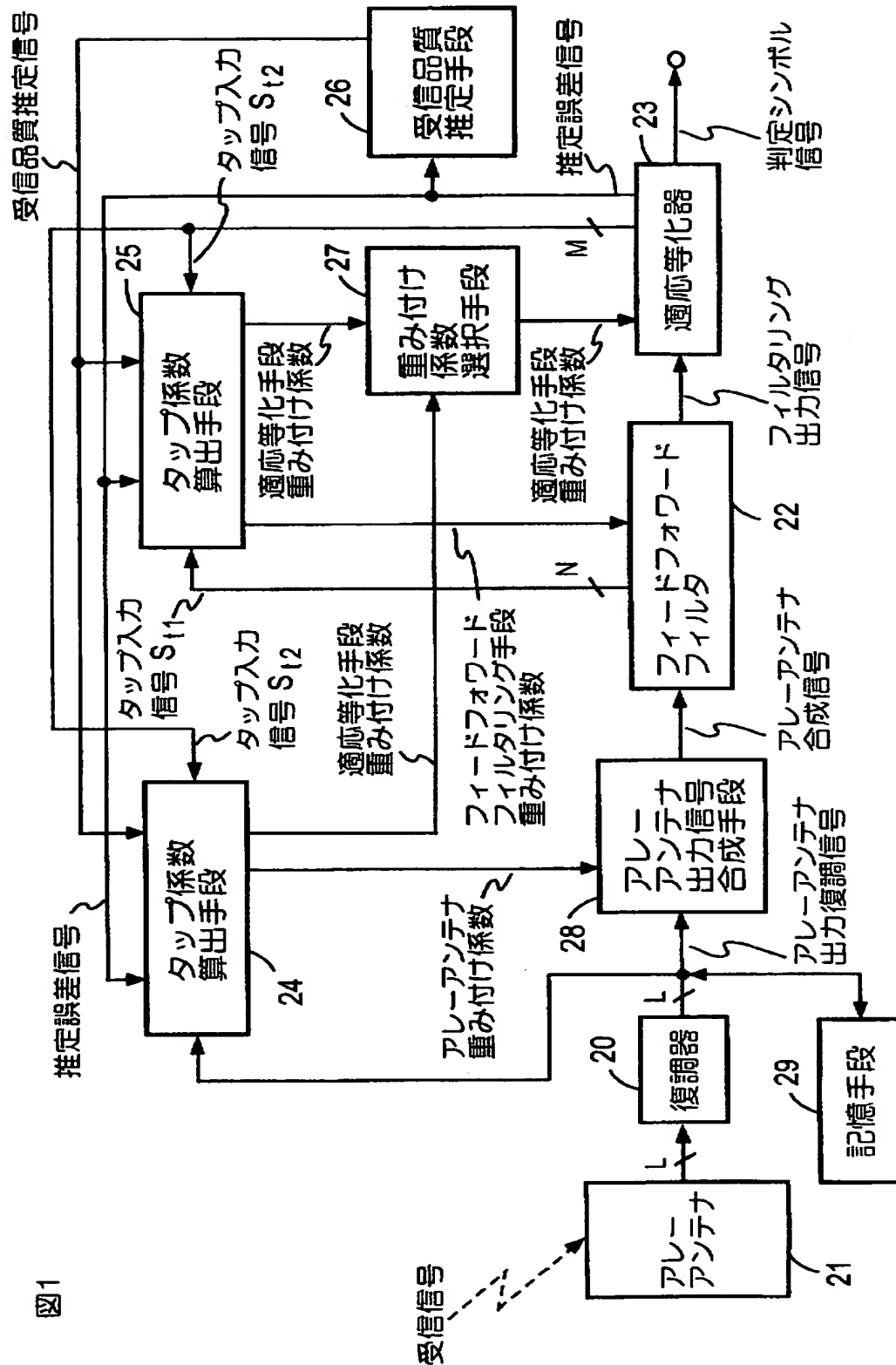
【図 7】

従来の時間空間等化器の他の構成を示す図。

【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

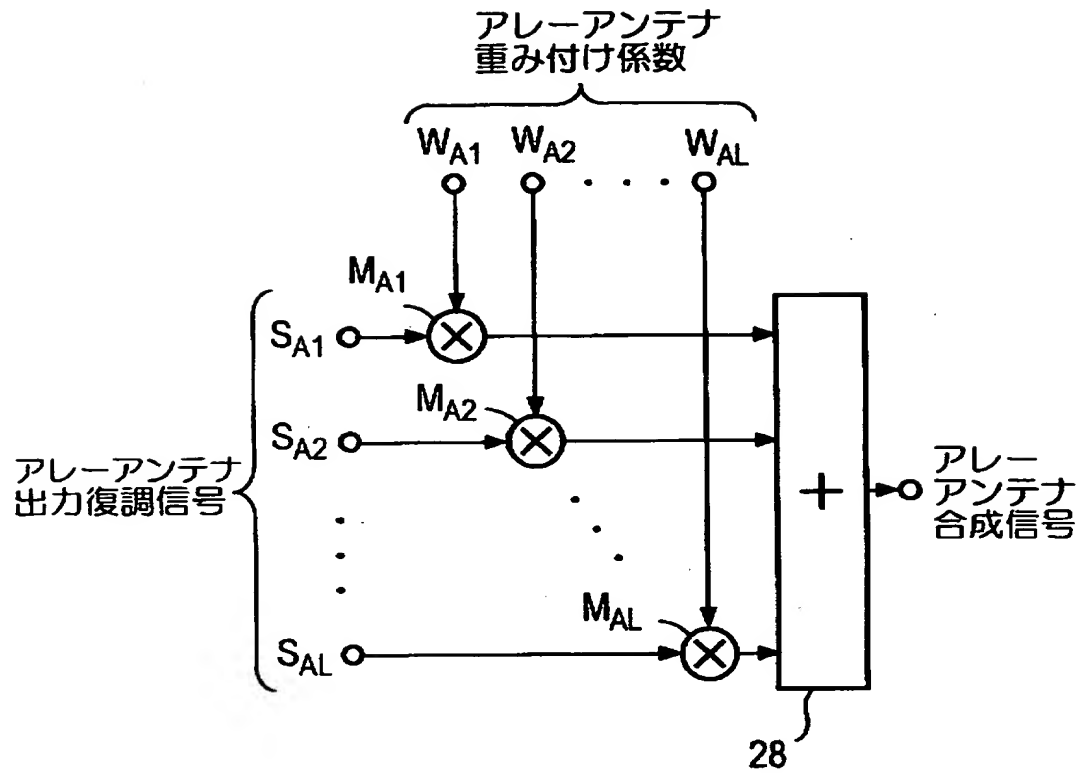


図2

【図 3】

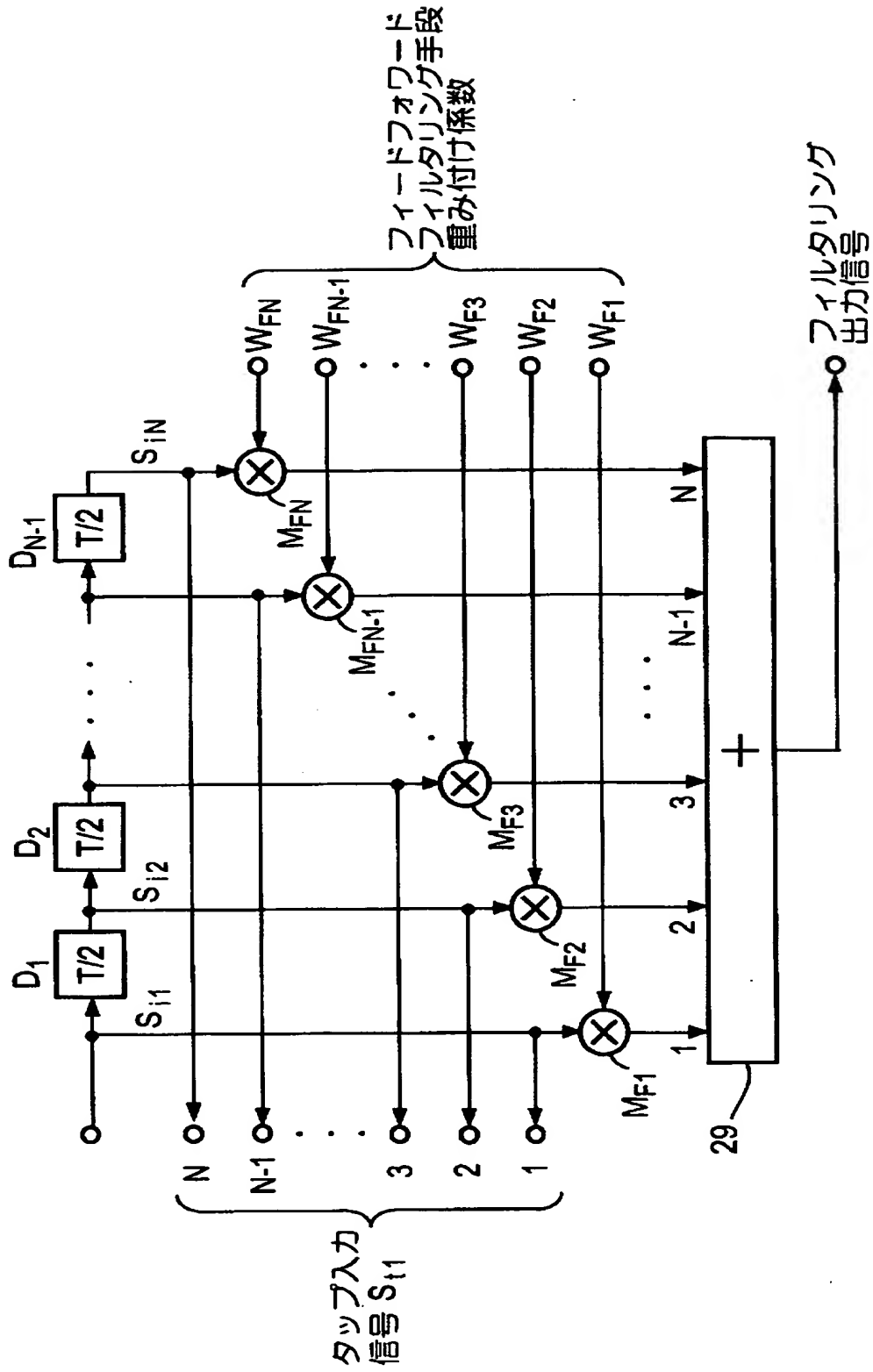


図 3

【図 4】

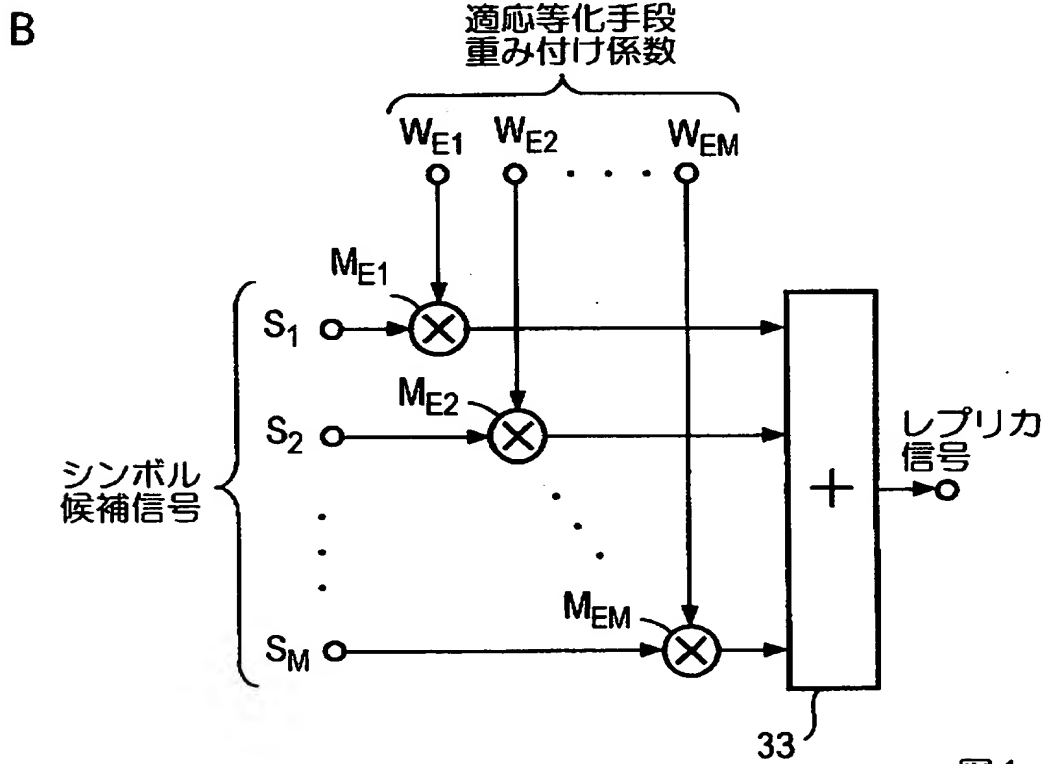
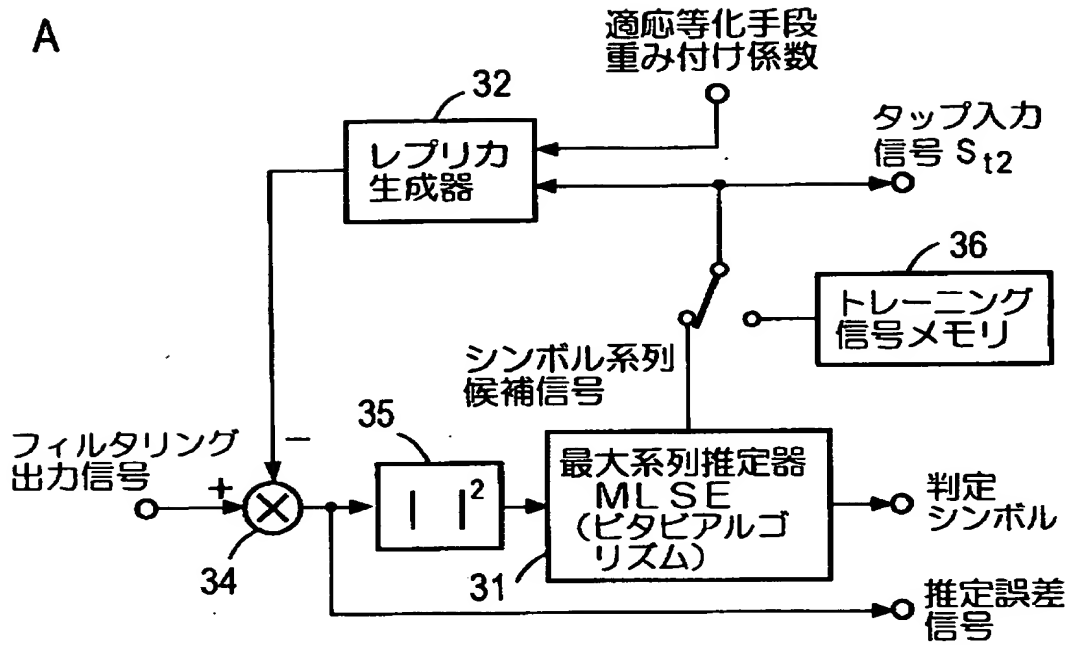


図4

【図5】

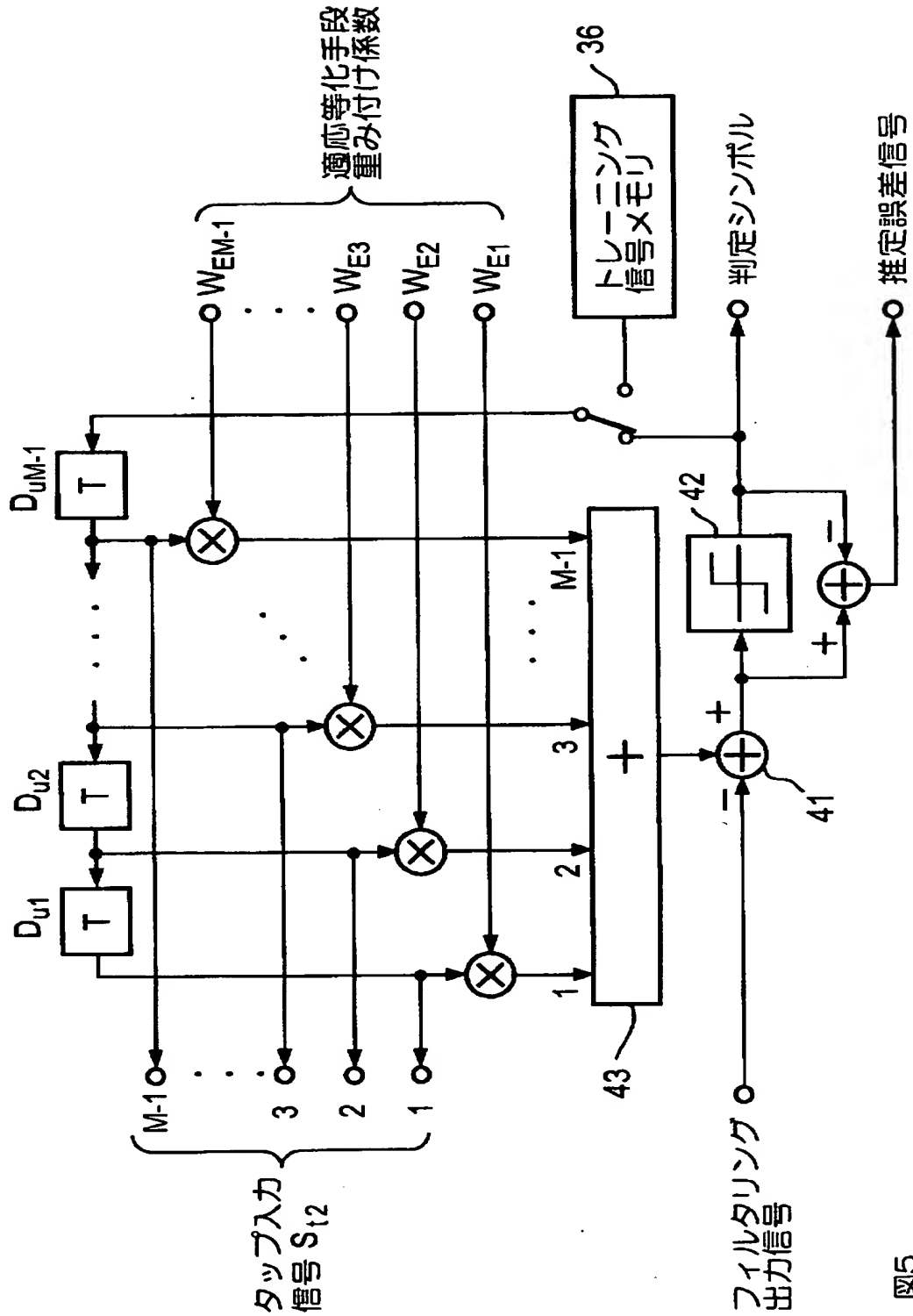


図5

【図6】

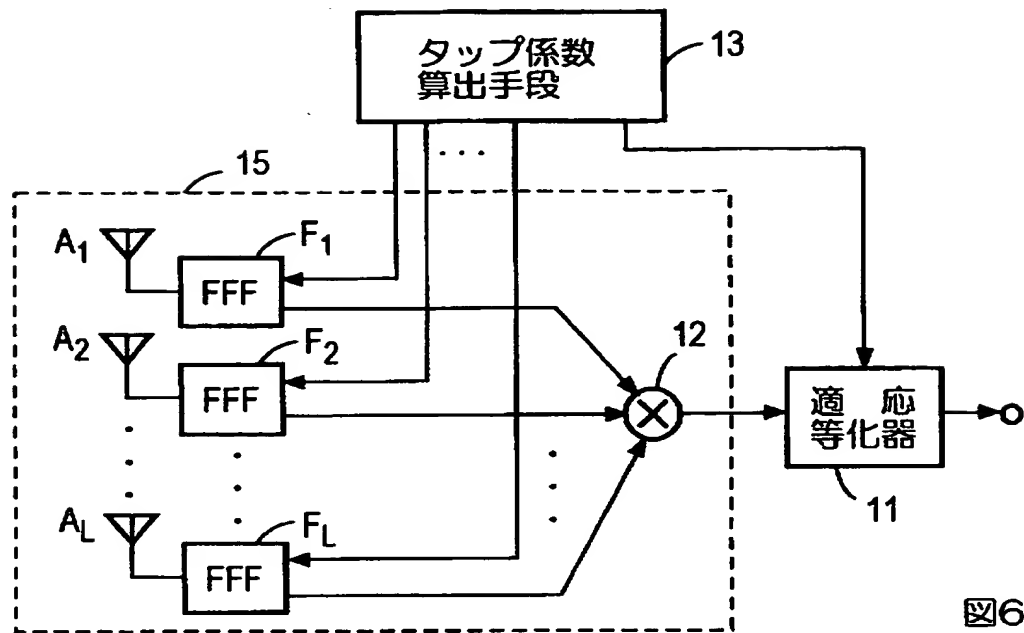


図6

【図7】

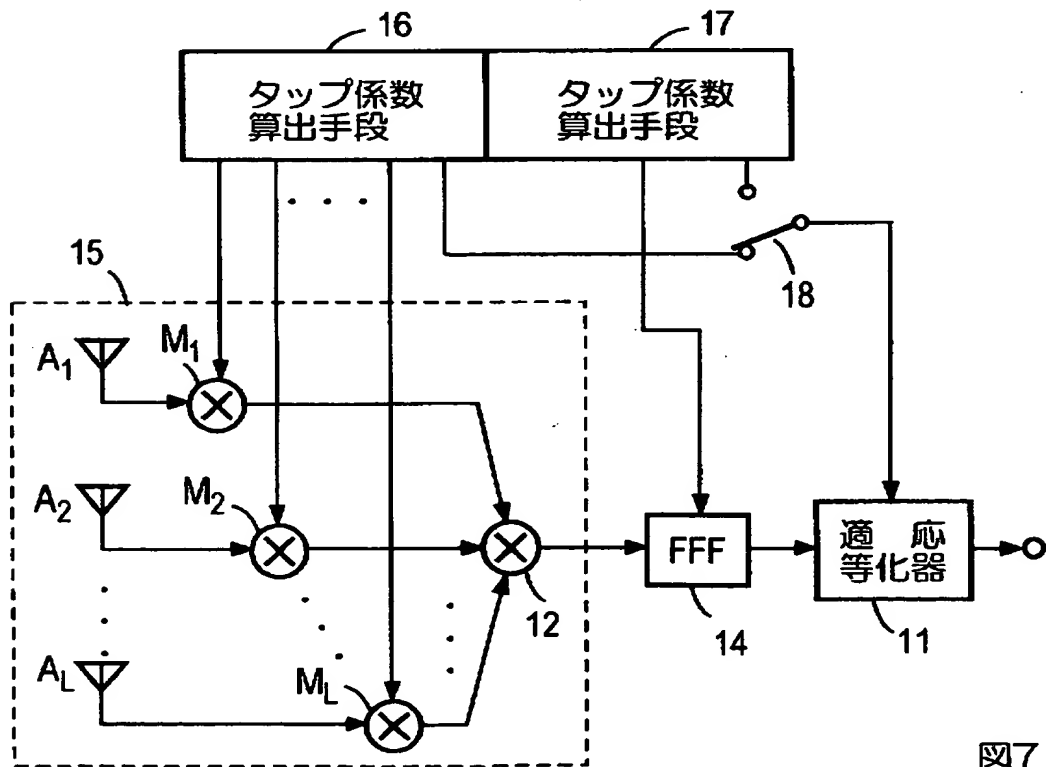


図7

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的小さいハードウェア規模で、かつ比較的短かいトレーニング信号を用い、しかも、重み係数を十分収束させることを可能とする。

【解決手段】 アンテナ 2 1 の各素子出力を復調し、その出力を記憶手段 2 9 に記憶し、各出力に重み係数を乗算して合成し (2 8)、その出力をフィルタ 2 2 を通し、その出力を適応等化器 2 3 で等化して判定シンボルを得、トレーニング信号受信中に、まず係数算出手段 2 4 でアレーアンテナ重み係数と、適応等化器の重み係数を、誤差信号が小さくなるように収束処理を行い、その後、タップ算出手段 2 5 によりフィルタ 2 2 と適応等化器 2 3 の各重み係数を誤差信号が小さくなるように収束処理し、その後各手段 2 4、2 5 による収束処理を繰り返し、その際に手段 2 9 中のトレーニング信号を用い、またその直前の収束処理結果を初期値として用い、また誤差信号が受信信号電力に対し十分小さくなったかを受信品質推定手段 2 6 で判定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
2. 変更年月日 2000年 5月19日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ